

The present invention relates to a method for reducing the numbers of hard handoff in the hierarchical structure of micro cells and macro cells. In the CDMA mobile communication system using micro cell structure, conducting hard handoff between micro cells is not only quite harder than doing soft handoff, it also has higher chances of call disconnection, which leads to decrease the quality of the mobile service. Thus, adopting a hierarchical structure where micro cells and macro cells are overlapped, the present invention, when hard handoff occurs between the micro cells, converts the hard handoff between microcells into a hard handoff between the micro cell and the macro cell, which is relatively simpler to be dealt with. This solution can bring an effect of reducing the number of handoff between micro cells, improving the performance of the mobile system. Here, frequency sets for the micro cells are differently assigned from those for the macro cell. The same frequency is assigned to the macro cells, while frequencies in the frequency sets for micro cells are assigned to the micro cells in accordance with the amount of traffic.

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. H04B 7 /26 (11) 공개번호 특 1999-0038047  
(43) 공개일자 1999년 06월 05일

(21) 출원번호 10-1997-0057671

(22) 출원일자 1997년 11월 03일

(71) 출원인 한국전자통신연구원 정선중

(72) 발명자 대전광역시 유성구 가정동 161번지

조은선

대전광역시 유성구 송강동 송강그린아파트 314-104

조철희

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 105-606

진고환

대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 105-1002

(74) 대리인 신영무, 최승민

(54) 계층구조를 이용한 셀간 하드 핸드오프 감소 방법

본 발명은 마이크로 셀과 매크로 셀의 계층구조를 이용한 셀간 하드 핸드오프 감소 방법에 관한 것이다.

CDMA 이동통신 시스템 마이크로 셀 환경에서 마이크로 셀간의 하드 핸드오프의 처리는 마이크로 셀간의 소프트 핸드오프의 처리에 비해 상당히 어려울 뿐만 아니라 핸드오프 수행 중 호가 끊어질 확률도 매우 높으므로 서비스 품질 저하를 야기시킬 수 있다.

따라서, 본 발명에서는 마이크로 셀과 매크로 셀을 중첩시킨 계층 구조를 사용하여 마이크로 셀간의 하드 핸드오프가 발생할 경우 이를 비교적 처리가 단순한 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환시켜 핸드오프를 수행시킨다. 이러한 방법은 마이크로 셀간의 핸드오프의 수를 감소시키는 효과와 함께 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 이때, 마이크로 셀과 매크로 셀에 대한 주파수 할당과 매크로 셀에 대한 주파수 할당은 다르게 할당되며, 또한 매크로 셀들에는 동일한 주파수를 할당하지만 마이크로 셀들에는 트래픽 양에 따라 마이크로 셀에 대한 주파수 할당내의 주파수 할당들을 할당한다.

도 1은 본 발명에 따른 계층 구조의 셀 구성 방식과 주파수 할당 예를 도시한 도면.

도 2(a) 및 도 2(b)는 본 발명에 따른 마이크로 셀간의 소프트 핸드오프와 마이크로 셀간의 하드 핸드오프를 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환된 경우의 예를 도시한 도면.

도 3은 본 발명에 따른 호 접속 및 핸드오프 처리 방법에 대한 흐름도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

101 : 매크로 셀                      102 : 마이크로 셀

201 : 마이크로 셀간 소프트 핸드오프

202 및 203 : 마이크로 셀간 하드 핸드오프

204 : 마이크로 셀과 매크로 셀간 하드 핸드오프

205 : 매크로 셀간 하드 핸드오프

본 발명은 코드분할다중접속(Code Division Multiple Access: 이하 CDMA라 함) 이동통신 시스템에서 셀간 하드 핸드오프(hard handoff) 감소 방법에 관한 것으로, 특히 마이크로 셀과 매크로 셀이 중첩된 계층 구조의 기지국 환경에서 이동 단말이 통화중에 하드 핸드오프가 발생할 경우, 매크로 셀의 주파수를 할당함으로써 마이크로 셀간의 하드 핸드오프를 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환시켜 핸드오프를 처리하는 방법에 관한 것이다.

이동 단말이 통화 중에 인접 마이크로 셀로 한 마이크로 셀의 주파수를 인접 마이크로 셀의 주파수로 절체 시키는 하드 핸드오프를 요구할 경우, 이 핸드오프는 마이크로 셀간의 소프트 핸드오프(soft handoff)의 처리에 비해 실패 확률이 높고 복잡할 뿐만 아니라 핸드오프 수행중 호가 끊어질 확률도 매우 높다.

마이크로 셀간의 하드 핸드오프에서는 이동 단말이 핸드오프되는 인접 셀의 타임 동기(time synchronize)를 도르거나 보정에 그 타임 동기가 무엇인지를 찾는 데 오랜 시간이 소요될 수 있어, 그에 따른 핸드오프 실패 확률이 높아지며, 마이크로 셀의 특성상 그러한 하드 핸드오프가 자주 발생하게 된다.

주래의 마이크로 셀간의 하드 핸드오프를 피하기 위해 사용되는 방법을 설명하면 다음과 같다. 한 셀내의 영역을 안쪽 영역과 바깥쪽 영역으로 나누어 안쪽 영역에는 셀의 원래 주파수를 할당하고, 바깥쪽 영역에는 원래 주파수 외에 인접 셀과

할당되어 있는 주파수를 같이 할당하여 셀간의 하드 핸드오프를 셀내의 하드 핸드오프로 처리하게 한다.

따라서, 본 발명은 마이크로 셀과 매크로 셀을 중첩 시킨 계층 구조를 사용하여 마이크로 셀간의 하드 핸드오프가 발생할 경우 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환시켜 핸드오프를 수행함으로써 핸드오프 처리를 단순화시키고 마이크로 셀들간의 핸드오프 수를 감소시켜 서비스 품질을 향상시킬 수 있는 계층 구조를 이용한 셀간 하드 핸드오프 감소 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 다수의 마이크로 셀과 상기 마이크로 셀을 포함하는 매크로 셀을 구성하고 있어 다른 주파수 집합을 구성한 후 상기 주파수 집합에 셀을 할당하는 단계와, 상기와 같이 구성된 시스템 환경하에서 이동 단말이 속한 마이크로 셀의 기지국으로 호 접속을 시도하는 단계와, 상기 마이크로 셀의 기지국이 자신의 주파수 중 이용 가능한 하나의 코드 채널을 상기 이동 단말에게 할당하여 호를 시작하는 단계와, 상기 호의 시작에 의해 상기 이동 단말이 처음 호를 시도한 기지국에서 인접 기지국으로의 핸드오프를 요구하는 단계와, 상기 핸드오프를 요구한 후 셀의 경계에 다른 이동 단말은 현재 자신이 사용하고 있는 주파수를 이동하려는 인접 셀에서 사용하는지를 검사하는 제 1 검사 단계와, 상기 제 1 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용할 경우 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수인지를 검사하는 제 2 검사 단계와, 상기 제 2 검사 결과 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수일 경우 매크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행하고, 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수가 아닐 경우 마이크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행한 후 호 시도 단계로 천이하는 단계와, 상기 제 1 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용하지 않을 경우 매크로 셀의 기지국으로 하드 핸드오프를 시도하고 매크로 셀의 주파수를 할당 받아 핸드오프를 수행한 후 상기 호 시도 단계로 천이하는 단계와, 상기 호 시도 후 통화를 중단할 경우 호를 종료하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 계층 구조의 셀 구성 방법과 주파수 할당 방법의 예를 도시한 도면으로서, 매크로 셀(101)과 마이크로 셀(102)로 계층 구조의 셀을 구성한 도면이다. 하나의 매크로 셀(101)은 N개의 마이크로 셀들의 영역을 관장하게 되며, 도 1은 7개의 마이크로 셀들과 하나의 매크로 셀이 중첩되어 구성된 예를 보여준다. 전체 시스템에 할당된 주파수들은 마이크로 셀에 대한 주파수 집합과 매크로 셀에 대한 주파수 집합으로 구분된다.

주파수 집합에 셀을 할당한다. 마이크로 셀의 주파수 집합을  $A=\{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ 라 하고, 매크로 셀의 주파수 집합을  $B=\{F_1, \dots, F_m\}$ 이라 할 때, 마이크로 셀들은 마이크로 셀들에 대한 주파수 집합 A의 부분 집합인  $a_1, \dots, a_n$ 이 할당되고, 매크로 셀들은 매크로 셀에 대한 주파수 집합 B와 진부분 집합 b의 주파수가 할당된다. 모든 매크로 셀에는 동일한 주파수가 할당되며, 마이크로 셀들에는 각 셀들의 트래픽 양이 증가함에 따라 주파수 집합이  $a_1, a_2, \dots, a_n$  순서대로 할당된다.

즉,  $a_1=\{F_1\}$ ,  $a_2=\{F_1, F_2\}$ , ...,  $a_n=\{F_1, F_2, \dots, F_n\}$ 이 할당되며,  $b=\{F_1, \dots, F_m\}$ 이 할당된다.

도 2(a) 및 도 2(b)는 본 발명에 따른 마이크로 셀간의 소프트 핸드오프와 마이크로 셀간의 하드 핸드오프를 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환된 경우의 예를 도시한 도면으로서, 주파수가 할당된 셀간에 발생 가능한 핸드오프의 4가지 유형을 나타낸다.

첫 번째 유형은 도 2(a)에 도시된 바와 같은 마이크로 셀(102)간의 소프트 핸드오프(201)로서, F1 주파수에서 F2 주파수로, 즉 동일한 주파수로 핸드오프가 이루어지기 때문에 인접 셀의 타임 동기화를 쉽게 찾을 수 있다.

두 번째 유형은 도 2(a)에 도시된 바와 같이 마이크로 셀(102)간의 하드 핸드오프(202 및 203)로서, F3 주파수에서 F4 주

파수로(202). F2 주파수에서 F1 주파수로 핸드오프가 이루어진다(203). 이 핸드오프는 이동 단말이 현재 사용하고 있는 주파수와 다른 인접 마이크로 셀의 주파수로 변경되는 경우로 인접 셀들의 타임 동기화를 찾아야 하는 번거로움이 있기 때문에 핸드오프 실패 확률이 높다.

세 번째 유형은 도 2(b)에 도시된 바와 같은 마이크로 셀(102)과 매크로 셀(102)간의 하드 핸드오프(204)로서, 마이크로 셀에 할당된 F3 주파수에서 매크로 셀에 할당된 F4 주파수로 핸드오프가 이루어진다. 이것은 두 번째 유형인 마이크로 셀간의 하드 핸드오프와 유사한 하드 핸드오프이지만 그 보다는 쉽게 타임 동기를 찾을 수 있다.

마지막 유형으로 도 2(b)에 도시된 바와 같은 매크로 셀(101)간 소프트 핸드오프(205)로서, 매크로 셀에 할당된 F4 주파수에서 F4 주파수로 핸드오프가 이루어진다. 이는 주파수 집합이 다르다는 것을 제외하고는 마이크로 셀들간의 소프트 핸드오프(201)와 동일한 방법이다.

foregoing 유형의 유형에서 살펴본 바와 같이 소프트 핸드오프는 사용중인 주파수를 변경하지 않는 반면 하드 핸드오프는 사용중인 주파수를 변경해야 한다.

도 3은 본 발명에 따른 호 접속 및 핸드오프 처리에 대한 흐름도이다. 셀과 주파수 집합을 구성하고 주파수 집합에 셀을 할당한 후 설정된 시스템 환경하에서 이동 단말은 통화를 위해 자신이 속한 마이크로 셀의 기지국으로 호 접속을 시도한다(301). 기지국이 자신의 주파수 중 이용 가능한 하나의 코드 채널을 이동 단말에게 할당하여(302) 호가 시작된다(303). 모든 신규호에는 마이크로 셀의 주파수가 할당된다. 일단 호가 시작되면, 이동 단말은 통화 중에 움직이는 특성을 갖기 때문에 자신이 처음 호를 시도한 기지국에서 인접 기지국으로의 핸드오프가 요구된다(304). 셀의 경계에 다다른 이동 단말은 현재 자신이 사용하고 있는 주파수를 이동하려는 인접 셀에서 사용하는지를 검사한다(305). 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용한다면 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수인지를 검사한다(306). 검사 결과 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수일 경우 매크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행하고(308), 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수가 아닐 경우 마이크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행한다(307). 그리고, 단계 (303)으로 천이한다. 단계 (305)의 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용하지 않을 경우 매크로 셀의 기지국으로 하드 핸드오프를 시도하고 매크로 셀의 주파수를 할당 받아 핸드오프를 수행하고(309) 단계 (303)으로 천이한다. 통화를 중단할 경우 호를 종료한다.

상술한 바와 같이 본 발명에 의하면 이동 단말이 통화 중에 인접 마이크로 셀로의 하드 핸드오프를 요구할 경우, 마이크로 셀과 매크로 셀을 중첩시킨 계층 구조를 사용하여 마이크로 셀간의 하드 핸드오프가 발생할 경우 이를 비교적 간단한 마이크로 셀과 매크로 셀간의 하드 핸드오프로 변환시켜 핸드오프를 수행시킴으로써 핸드오프 처리를 단순화시키고 마이크로 셀들간의 핸드오프 수를 감소시킴과 동시에 호가 중단될 확률이 줄어들어 서비스 품질 저하를 방지하는 효과를 갖는다.

청구항 1. 다수의 마이크로 셀과 상기 마이크로 셀을 포함하는 매크로 셀을 구성하고 이에 따른 주파수 집합을 구성한 호 상기 주파수 집합에 셀을 할당하는 단계와,

상기와 같이 구성된 시스템 환경하에서 이동 단말이 속한 마이크로 셀의 기지국으로 호 접속을 시도하는 단계와,

상기 마이크로 셀의 기지국이 자신의 주파수 중 이용 가능한 하나의 코드 채널을 상기 이동 단말에게 할당하여 호를 시작하는 단계와,

상기 호의 시작에 의해 상기 이동 단말이 처음 호를 시도한 기지국에서 인접 기지국으로의 핸드오프를 요구하는 단계와

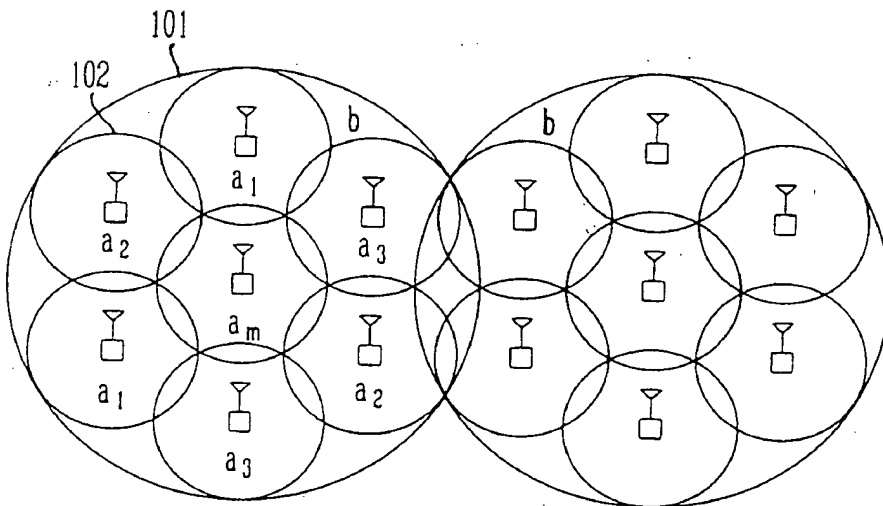
상기 핸드오프를 요구한 후 셀의 경계에 다다른 이동 단말은 현재 자신이 사용하고 있는 주파수를 이동하려는 인접 셀에서 사용하는지를 검사하는 제 1 검사 단계와,

상기 제 1 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용할 경우 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수인지를 검사하는 제 2 검사 단계와,

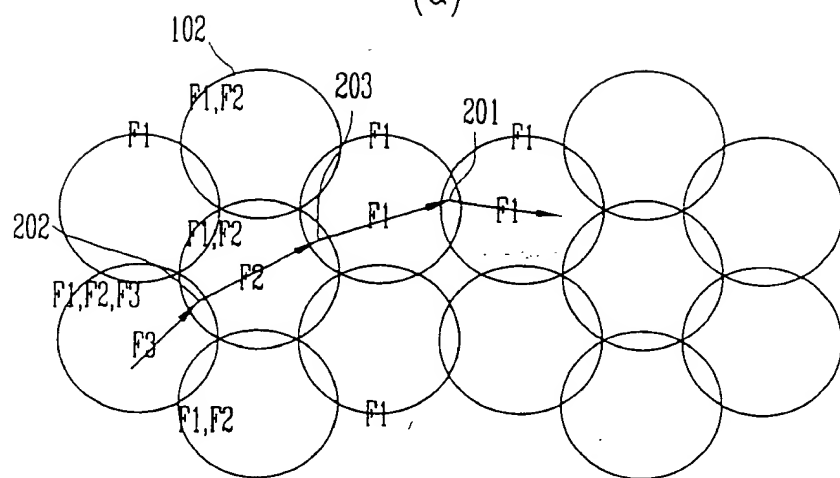
상기 제 2 검사 결과 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수일 경우 매크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행하고, 사용중인 주파수가 매크로 셀의 주파수가 아닐 경우 마이크로 셀간 소프트 핸드오프를 수행한 후 호 시도 단계로 천이하는 단계와,

상기 제 1 검사 결과 사용중인 주파수를 인접 셀에서 사용하지 않을 경우 매크로 셀의 기지국으로 하드 핸드오프를 시도하고 매크로 셀의 주파수를 할당 받아 핸드오프를 수행한 후 상기 호 시도 단계로 천이하는 단계와,

상기 호 시도 후 통화를 중단할 경우 호를 종료하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 계층구조를 이용한 공간 하드 핸드오프 감소 방법.



(a)



(b)

